

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Gebrauchsmusterschrift  
⑯ DE 200 04 369 U 1

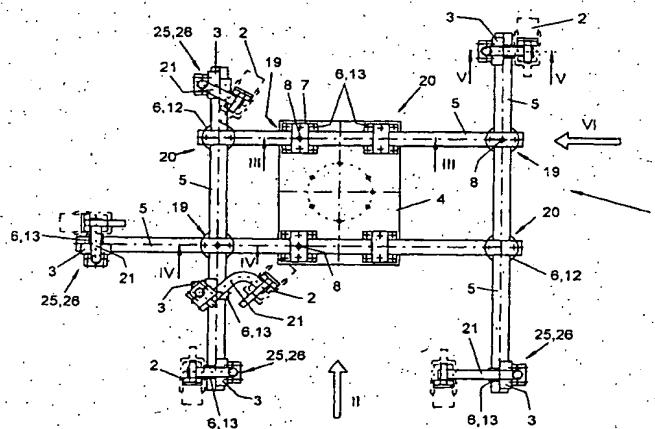
⑯ Int. Cl. 7:  
B 23 K 37/00

⑯ Inhaber:  
KUKA Schweissanlagen GmbH, 86165 Augsburg,  
DE  
⑯ Vertreter:  
Ernicke & Ernicke, 86153 Augsburg

⑯ Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:  
DE 36 04 325 A1  
DE 31 15 707 A1  
FR 22 34 804 A5  
US 39 64 402 A  
EP 00 78 048 A1

⑯ Positioniergerüst

⑯ Positioniergerüst für ein oder mehrere Arbeitselemente (2), insbesondere Spanner oder Greifer, wobei das Positioniergerüst (1) ein oder mehrere Gerüstteile (5) und Anschlusssteile (3, 4) für die Arbeitselemente (2) und ggf. eine Handhabungseinrichtung aufweist, welche durch Verbindungselemente (6) mit einer formschlüssigen Positioniereinrichtung (8) und mit einer Klemmeinrichtung (7) untereinander verbindbar sind, deren Klemmteile (14, 15) Schalenaufnahmen (16) für die Gerüstteile (5) und eine lösbarer Befestigung (18), insbesondere eine Schraubverbindung, aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmteile (14, 15) zusätzlich eine gegenseitige definerte Klemmführung (25) aufweisen:



10.03.2000

Anmelder: KUKA Schweissanlagen GmbH  
Blücherstraße 144  
86165 Augsburg

Vertreter: Patentanwälte  
Dipl.-Ing. H.-D. Ernicke  
Dipl.-Ing. Klaus Ernicke  
Schwibbogenplatz 2b  
86153 Augsburg / DE

Datum: 10.03.2000

Akte: 772-930 er/ge

DE 20004 369 U1

07.06.01

- 1 -

AB1

DE-G-200 04 369.2

BESCHREIBUNG

Positioniergerüst

5

Die Erfindung betrifft ein Positioniergerüst für ein oder mehrere Arbeitselemente, insbesondere für Spanner oder Greifer, mit den Merkmalen im Oberbegriff des Hauptanspruchs.

10

Ein solches Positioniergerüst ist aus der Praxis bekannt. Es besteht aus ein oder mehreren rohrförmigen Gerüstteilen mit daran befestigbaren Anschlussteilen für Spanner oder Greifer. Außerdem ist eine Anschlussplatte zur Verbindung mit dem Abtriebsflansch eines Roboters vorhanden. Die Anschlussteile und die Gerüstteile sind über Verbindungselemente mit einer Klemmeinrichtung und einer formflüssigen Positioniereinrichtung untereinander verbindbar, wobei die Klemmeinrichtung zwei Klemmteile aufweist, die die Gerüstteile umgreifen und die über Schraubverbindungen verspannt werden. Hierbei besteht zwischen den Klemmteilen auf beiden Seiten der Gerüstteile ein Spalt. Hierdurch kann beim Anziehen der Schraubverbindungen ein gegenseitiges Verdrehen der Klemmteile stattfinden, was zu einer Positionsänderung des Gerüstteiles bzw. des Anschlussteiles und dessen Spanner oder Greifer führt. Durch diese Ungenauigkeiten muss das Positioniergerüst nach der Konfiguration und Montage noch einmal nachvermessen und nachjustiert werden. Die Positioniereinrichtung weist ferner den einzelnen Verbindungselementen zugeordnete Positionierstifte auf. Die Positionierstifte werden nachträglich an den positionierten Verbindungselementen eingesetzt, wobei durch vorgegebene Passungsbohrungen zunächst eine Aufnahmebohrung im Gerüstteil gebohrt wird und anschließend ein Passstift eingesetzt wird. Bei dem bekannten Positioniergerüst besteht ein weiteres Problem

DE 200 04 369 U1

beim nachträglichen Austausch von Teilen. Diese müssen wieder neu eingerichtet und gebohrt werden. Außerdem ist bei der Montage des vorbekannten Positioniergerüstes ein genaues Einmessen nötig.

5

Die DE-A 31 15 707 befasst sich mit Baugerüsten und zeigt eine Vorrichtung zum Anschluss von Gerüstrohren an Spezial-Trägerprofile. Die Verbindung erfolgt über eine einfache schwenkbare Klemmschelle. Eine über die 10 Klemmverbindung hinausgehende formschlüssige Positionierung des Gerüstrohres ist nicht vorgesehen und mit der vorbekannten Klemmvorrichtung auch nicht möglich.

Aus der FR 2 234 804 ist ein ähnliches Klemmsystem für 15 eine stationäre Stangen- oder Rohrbaukonstruktion bekannt. Auch hier erfolgt die Verbindung über einfache Klemmschellen mit Schraub- oder Spannverschlüssen. Eine zusätzliche formschlüssige Positioniereinrichtung ist nicht vorhanden.

20

Die DE-A 36 04 325 zeigt einen Kreuzverbinder für sich kreuzende Rohre mit einfachen Klemmschellen, die im Kreuzungsbereich in besonderer Weise miteinander verbunden sind. In der US-A-3,964,402 ist eine transportable Bühne 25 mit Spannverschlüssen zum Verbinden der einzelnen Rohrbauteile bekannt. Die EP-A 0 078 048 befasst sich mit einem Verbindungselement zur lösbarer Verbindung von windschief oder parallel angeordneten Stäben oder Rohren. In allen diesen Fällen sind zur Befestigung einfache 30 Klemmverbindungen ohne zusätzliche Positioniermöglichkeit beschrieben.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein besseres Positioniergerüst aufzuzeigen.

35

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Hauptanspruch.

Die zusätzliche gegenseitige definierte Klemmführung der Klemmteile hat den Vorteil, dass ein Anspannen der Befestigung bzw. Schraubverbindung der Klemmteile keinerlei negative Auswirkungen auf die Positioniergenauigkeit mehr hat. Die definierte Klemmführung hat zumindest eine Umfangsführung mit einem nur noch einseitig vorhandenen Spannschlitz, der eine definierte Spannstelle bietet. Auf der gegenüberliegenden Seite stützen sich die Klemmteile über eine gemeinsame Kontaktfläche direkt aneinander ab, wodurch ihre Lage gegenüber dem rohrförmigen Gerüstteil exakt definiert ist. Die Spannkräfte werden dann über den einseitigen Spannschlitz eingebracht.

Die definierte Klemmführung kann darüber hinaus noch eine formschlüssige Führung in Axialrichtung beinhalten. Die Klemmteile werden hierdurch in Axialrichtung gegenseitig exakt positioniert und geführt. Diese formschlüssige Verbindung ist vor allem im Zusammenhang mit einer Crash-Sicherung von Vorteil, bei der die stiftartigen Positionierelemente nach der Konfiguration und Justierung des Positioniergerüstes wieder entfernt werden. Bei der Crash-Sicherung werden die Verbindungselemente und die Anschlussteile sowie die Gerüstteile nur noch durch klemmenden Kraftschluss gehalten. Bei Kollisionen des Positioniergerüstes können dessen Teile sich über den Klemmschluss verschieben und ausweichen. Dies beugt unerwünschten Verformungen oder Beschädigungen des Positioniergerüstes vor. Bei Einsatz einer Crash-Sicherung sind die Positionierstifte vor allem an den von außen her zugänglichen Klemmteilen bzw. Schellen angeordnet. Mit einem Kreuzverbinder ist hierdurch eine Lagezuordnung und Positionierung der Gerüstteile über die Klemmteile erforderlich. Die formschlüssige Führung bietet hierfür die erforderliche Positioniergenauigkeit.

Die Erfindung sieht ferner vor, dass die Gerüstteile ein oder mehrere vorgefertigte und mit vorgegebener Position angeordnete Aufnahmen, insbesondere Positionierbohrungen, für die stiftartigen Positionierelemente aufweisen. Auf diese Weise lassen sich die Teile des Positioniergerüstes zum einen schneller, einfacher und ohne Spezialwerkzeug montieren, wobei auch ein genaues Einmessen entbehrlich ist. Die verschiedenen Positioniermöglichkeiten sind konstruktiv bereits vorgegeben. Außerdem können problemlos Teile des Positioniergerüstes nachträglich noch ausgetauscht werden, z.B. im Fall von Beschädigungen oder Umbauten und Veränderungen des vorhandenen Positioniergerüstes. Hierbei liegt der besondere Vorteil in der geometrischen Bestimmbarkeit und der reproduzierbaren Zuordnung der verschiedenen Teile des Positioniergerüstes. Außerdem wird durch die vereinfachte Montage, Einstellung und Umrüstung der Kostenaufwand deutlich vermindert. Das Positioniergerüst kann als ein besonders wirtschaftliches Baukastensystem aufgebaut sein.

Vorteilhafterweise haben die Verbindungselemente vorgefertigte und mit vorgegebener Position fest oder lösbar angeordnete Positionierstifte. Dies erleichtert die Montage-, Einstell- und Umrüstarbeit. Außerdem können die Toleranzen und die Positioniergenauigkeit verbessert werden.

Die definierte Klemmführung ist für ein Positioniergerüst mit vorgefertigten Positionierbohrungen und Positionierstiften von besonderem Vorteil. Sie verhindert das Entstehen von Umfangskräften oder Axialkräften beim Anspannen der Klemmeinrichtung und verhindert damit auch unerwünschte Belastungen der Positionierstifte und der Positionierbohrungen. Beim Stand der Technik konnten die Positionierstifte wegen der Belastungs- und Beschädigungsgefahr erst nach dem Anziehen der

Klemmeinrichtung angebracht werden. Eine nachträgliche Konfiguration des Positioniergerüstes war auch aus diesem Grund mit der erforderlichen Positioniergenauigkeit nicht möglich.

5

10

15

20

25

30

Bei der vorbekannten Konstruktion wurden außerdem die Verbindungselemente als Gussteile hergestellt, die anschließend mit einem Längsschnitt durch die Schalenaufnahmen zur Bildung der einzelnen Klemmteile zersägt wurden. Durch die Ungenauigkeiten des Sägeschnitts war die Zuordnung der Klemmteile festgelegt und konnte nachträglich nicht geändert werden. Die Klemmteile ließen sich untereinander nicht vertauschen. Die Erfindung sieht demgegenüber eine Einzelanfertigung der Klemmteile mit den erforderlichen Genauigkeiten und Passungen vor, die sich dann auch dank der definierten Klemmführung beliebig vertauschen lassen.

Das erfindungsgemäße Positioniergerüst bietet zumindest beim Konfigurieren und Justieren eine statische Bestimmtheit und erlaubt es, trotz mehrfacher Klemm- und Befestigungsstellen statische Überbestimmungen zu vermeiden. Hierfür ist es günstig, wenn die Positionierelemente unterschiedliche Längen aufweisen und an den für die statische Bestimmtheit erforderlichen Verbindungsstellen drei zu verbindende Teile durchdringen und formschlüssig gegeneinander festlegen. An den anderen Verbindungsstellen durchdringen die Positionierelemente nur zwei zu verbindende Teile. Die statische Bestimmtheit kann später zu Gunsten der Crash-Sicherung wieder aufgegeben werden.

35

Weitere Vorteile der Erfindung liegen in einer schnellen Lastdaten-Ermittlung aufgrund der standardisierten Teile des Positioniergerüstes. Im weiteren ergibt sich eine Reduzierung der Konstruktions- und Beschaffungszeiten. Aufgrund der Standardisierung ist auch eine

5 Lagerbevorratung der Gerüstteile möglich, wodurch sich die Lieferzeiten deutlich verkürzen. Insgesamt bietet das erfindungsgemäße Positioniergerüst wirtschaftliche Vorteile gegenüber dem Stand der Technik.

5

10 In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

10

15

20

25

30

35

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

5 Figur 1: eine Draufsicht auf ein Positioniergerüst mit Gerüst- und Anschlussteilen sowie Arbeitselementen,

10 Figur 2: eine Seitenansicht des Positioniergerüstes gemäß Pfeil II von Figur 1,

15 Figur 3: ein abgebrochener Längsschnitt durch den Roboteradapter entsprechend der Schnittlinie III-III von Figur 1,

20 Figur 4: ein abgebrochener Längsschnitt durch einen Kreuzverbinder entsprechend der Schnittlinie IV-IV von Figur 1,

25 Figur 5: ein Querschnitt durch einen Längsverbinder entsprechend der Schnittlinie V-V von Figur 1,

Figur 6: eine abgebrochene Seitenansicht eines Kreuzverbinder gemäß Pfeil VI von Figur 1,

25 Figur 7: einen abgebrochenen Querschnitt durch eine alternative Bauform eines Kreuzverbinder und

30 Figur 8: eine Seitenansicht des Kreuzverbinder von Figur 7 entsprechend Pfeil VIII mit einer Crash-Sicherung.

35 Figur 1 zeigt in einer Draufsicht und in einer schematischen Darstellung ein Positioniergerüst (1), das zur Befestigung und Positionierung von Arbeitselementen (2) dient. Bei den Arbeitselementen (2) kann es sich um

DE 200 016 369 U1

Greifer, Spanner oder beliebige andere starre oder bewegliche bzw. angetriebene Arbeitselemente handeln. Das Positioniergerüst (1) ist zum Anschluss an einen beweglichen Manipulator mit ein oder mehreren Achsen vorgesehen. Vorzugsweise ist der Manipulator als mehrachsiger Industrieroboter (nicht dargestellt) ausgebildet. In der einfachsten Ausführungsform kann der Manipulator auch eine ein- oder mehrachsige lineare oder rotatorische Führungseinheit sein. In einer weiteren nicht dargestellten Abwandlung kann das Positioniergerüst (1) auch stationär angeordnet sein und dazu an einem geeigneten Halter oder dergleichen befestigt sein.

Das Positioniergerüst (1) besteht aus ein oder mehreren Gerüstteilen (5) und ein oder mehreren Anschlusssteinen (3, 4), die untereinander durch ein oder mehrere geeignete Verbindungselemente (6) verbunden sind. In der bevorzugten Ausführungsform bildet das Positioniergerüst (1) einen Positionierrahmen, der mehrere Arbeitselemente (2) trägt. In einer vereinfachten Ausführungsform kann das Positioniergerüst (1) nur ein oder wenige Gerüstteile (5) zur Befestigung und Positionierung von nur einem oder wenigen Arbeitselementen (2) aufweisen.

Die Gerüstteile (5) sind vorzugsweise als zumindest bereichsweise rohr- oder stangenförmige Teile ausgebildet, die aus Metall, Kunststoff oder einem anderen geeigneten Material bestehen. In der bevorzugten Ausführungsform handelt es sich um zylindrische Metallrohre. Der Querschnitt der rohr- oder stangenförmigen Gerüstteile (5) kann eine beliebige Form, insbesondere auch eine prismatische oder ovale Form haben. In einer nicht dargestellten Variante können die Gerüstteile (5) auch nur stellenweise rohr- oder stangenförmige Abschnitte aufweisen und in den anderen Bereichen eine beliebige andere Gestalt haben, die z.B. als Formbauteil ausgebildet ist.

DE 20004369 U1

Das Positioniergerüst (1) besitzt mindestens ein Anschlussteil (4) zur Befestigung an dem vorerwähnten Manipulator oder Halter. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Anschlussteil (4) als Adapterplatte mit einem Bohrungskreis zum Anschluss an den Abtriebsflansch einer Roboterhand ausgebildet. Am Anschlussteil (4) kann ggf. auch ein Teil einer Wechselkupplung angeordnet sein, mit dem der Manipulator oder Roboter das Positioniergerüst (1) automatisch aufnehmen und abgeben kann.

Das Positioniergerüst (1) hat ein oder mehrere Anschlussteile (3), die zur Befestigung der Arbeitselemente (2) dienen. In der gezeigten Ausführungsform handelt es sich hierbei um einfache Anschlussplatten, an denen die Arbeitselemente (2) angeschraubt oder in anderer geeigneter Weise lösbar oder starr befestigt werden können. Die Arbeitselemente (2) können zusätzlich angepasste Ausleger (21) oder andere Distanzteile aufweisen, die an den Anschlussteilen (3) positionsgenau starr oder mit Klemmschellen oder dgl. verstellbar befestigt werden. Durch die Ausleger (21) können die Arbeitselemente (2) an einem als Standardrahmen ausgebildeten Positioniergerüst (1) individuell positioniert werden. In Figur 1 und 2 sind die Arbeitselemente (2) der Übersicht wegen zum Teil nur strichliert und schematisch dargestellt.

In einer nicht dargestellten alternativen Ausführungsform können die Anschlussteile (3) auch in die Formgebung der Arbeitselemente (2) integriert sein.

Die Verbindungselemente (6) sind in Figur 3 bis 8 näher dargestellt. Sie bestehen jeweils aus einer Klemmeinrichtung (7) und einer formschlüssigen Positioniereinrichtung (8), mit der die zu verbindenden Anschlussteile (3,4) und Gerüstteile (5) in der

gewünschten Stellung formschlüssig miteinander verbunden und exakt positioniert werden können. Die Klemmeinrichtung (7) besitzt mindestens zwei Klemmteile (14,15), die das Gerüstteil (5) umgreifen und durch zwei Schraubverbindungen (18) oder eine andere geeignete Befestigung gegenseitig und mit dem Gerüstteil (5) verspannt werden können. Zudem haben die Klemmteile (14,15) eine nachstehend näher erläuterte definierte gegenseitige Klemmführung (25). Die Positioniereinrichtung (8) hat vorzugsweise jeweils ein stiftartiges Positionierelement (9), das mit entsprechenden Aufnahmen (10,11) an den Anschlusssteilen (3,4) und den Gerüstteilen (5) zusammenwirkt.

Die Gerüstteile (5) besitzen ein oder mehrere vorgefertigte und mit einer vorgegebenen Position angeordnete Aufnahmen (10), die vorzugsweise als genau gefertigte Pass-Bohrungen im Mantel der Gerüstteile (5) ausgebildet sind. Hier greifen die quer zur Längsachse der Gerüstteile (5) ausgerichteten Positionierstifte (9) formschlüssig ein. Die Positionierstifte (9) sind vorzugsweise den Verbindungselementen (6) zugeordnet. Die Gerüstteile (5) können ein oder mehrere Positionierbohrungen (10) aufweisen, die in einer beliebigen axialen und/oder radialen Verteilung an deren Mantel angeordnet sein können.

Die Gerüstteile (5) sind mit ihren Aufnahmen (10) vorgefertigt. Sie können dabei ein Baukastensystem bilden, wobei die Aufnahmen (10) in einem festgelegten Rastermaß angeordnet sind und unterschiedliche Verstellmöglichkeiten bieten und eine variable Ausgestaltung des Positioniergerüstes (1) in einem vorgegebenen Rastersystem ermöglichen. Das Positioniergerüst (1) kann alternativ auch für bestimmte Anwendungsfälle konstruiert sein, wobei sich die Positionen der Aufnahmen (10) aus der Konstruktion ergeben. Die vorgefertigten Gerüstteile (5)

DE 200 04 369 U1

können ausgetauscht und bevorratet werden.

Die Positionierstifte (9) sind vorzugsweise den Verbindungselementen (6) zugeordnet. Die 5 Verbindungselemente (6) können in beliebig geeigneter Weise ausgebildet sein. In der gezeigten Ausführungsform sind sie als Kreuzverbinder (12) und als Längsverbinder (13) gestaltet. Durch den Kreuzverbinder (12) können zwei sich kreuzende Gerüstteile (5) miteinander verbunden 10 werden. Über die Längsverbinder (13) ist eine Befestigung der Anschlusssteile (3,4) an den Gerüstteilen (5) möglich. In der gezeigten vereinfachten Ausführungsform sind beim 15 Kreuzverbinder (12) die Gerüstteile (5) im rechten Winkel miteinander verbindbar. In einer abgewandelten Ausführungsform lassen sich die Winkel auch in anderer Weise wählen bzw. auch bei einer geeigneten Ausgestaltung 20 des Verbindungselementes (6) verstellen. In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform können die Verbindungselemente (6) mehr als zwei Teile (3,4,5) miteinander verbinden.

Das Positioniergerüst (1) ist vorzugsweise mittels der formschlüssigen Positioniereinrichtung(en) (8) statisch bestimmt. Die statische Bestimmtheit besteht zumindest 25 anfangs bei der Konfiguration und Justierung des Positioniergerüsts (1). In der einen Ausführungsform gemäß Figur 1 bis 6 kann die statische Bestimmtheit auch im weiteren Betrieb erhalten bleiben, wobei die Positionierstifte (9) unter Bildung von festen 30 Verbindungen in ihrer Position verbleiben. In der Variante von Figur 7 und 8 werden die Positionierstifte (9) nach der Konfiguration des Positioniergerüsts (1) wieder entfernt. Hierdurch entstehen Verbindungen für eine Crash-Sicherung (28), an denen die positionierten Bauteile 35 (3,4,5,6) dann nur noch durch Klemmschluss verbunden sind. Bei Kollisionen können dadurch die Teile des Positioniergerüsts (1) nachgeben und durch Rutschen an den

Klemmeinrichtungen (7) ausweichen. Nach einer solchen Kollision kann das Positioniergerüst (1) wieder neu konfiguriert und mit den formschlüssigen Positioniereinrichtung(en) (8) justiert werden.

5

10

15

20

25

30

35

Für die statische Bestimmtheit besitzt das Positioniergerüst (1) ein oder mehrere Verbindungsstellen (19) mit einem vollständigen Formschluss und ein oder mehrere Verbindungsstellen (20) mit einem nur teilweisen Formschluss der Verbindungselemente (6) bzw. der Teile (3,4,5), der mindestens einen Freiheitsgrad zur Vermeidung von Überbestimmungen bietet. Die Verteilung dieser Verbindungsstellen (19,20) ist aus Figur 1 ersichtlich. Hierbei ist das Anschlussteil (4) mit zwei parallelen Gerüstteilen (5) durch jeweils zwei Längsverbinder (13) verbunden, von denen jeweils einer eine Verbindungsstelle (19) mit vollständigem Formschluss und eine Verbindungsstelle (20) mit teilweisem Formschluss und einem Freiheitsgrad in Axialrichtung aufweist. Figur 3 zeigt hierzu die konstruktiven Details, die nachstehend näher erläutert werden.

Die beiden parallelen Gerüstteile (5) sind an ihren Enden jeweils mit einem quer verlaufenden Gerüstteil (5) über jeweils einen Kreuzverbinder (12) verbunden. Hierbei ist wiederum jeweils ein Kreuzverbinder (12) mit einer Verbindungsstelle (19) mit vollständigem Formschluss und der andere Kreuzverbinder (12) mit einer Verbindungsstelle (20) mit teilweisem Formschluss und einem Freiheitsgrad ausgestattet. Die Verbindungsstellen (19), an denen die Anschlusssteile (3) für die Arbeitselemente (2) mit den Gerüstteilen (5) verbunden sind, besteht ein vollständiger Formschluss.

Figur 3 zeigt den Längsschnitt III-III von Figur 1 mit den zwei Längsverbinder (13). Die Klemmeinrichtung (7) der Längsverbinder (13) besteht jeweils aus einem unteren

Klemmteil (14), das z.B. als Grundplatte (14) ausgebildet ist, die an der Unterseite eine geeignete Montagefläche (17) zur Verbindung mit dem plattenförmigen Anschlussteil (4) bzw. dem Roboteradapter aufweist. An der Oberseite hat die Grundplatte (14) eine geeignet profilierte Schalenaufnahme (16), mit der sie formschlüssig das stangen- oder rohrförmige Gerüstteil (5) aussenseitig umgreift und führt. Im oberen Bereich wird das Gerüstteil (5) von einem oberen Klemmteil (15) umgriffen, das z.B. als Schelle (15) mit einer entsprechenden Schalenaufnahme (16) ausgebildet ist. Die Schelle (15) und die Grundplatte (14) können durch eine geeignete Befestigung (18), z.B. zwei Schraubenverbindung beidseits des Gerüstteils (5) miteinander verbunden und gespannt werden. Die beidseitigen Schalenaufnahmen (16) sind exakt gefertigt und in Form und Zusammenspiel genau an die Formgebung des Gerüstteils (5) angepasst.

Die Klemmteile (14,15) haben eine gegenseitige definierte Klemmführung (25), die in der Ausführungsform von Figur 4 bis 6 zumindest eine Führung in Umfangsrichtung bewirkt. In der Variante von Figur 7 und 8 kommt noch eine formschlüssige Führung (26) in Axialrichtung der Gerüstteile (5) hinzu.

Für die Umfangsführung ist zwischen den beiden Klemmteilen (14,15) ein einseitiger Spannschlitz (24) vorhanden. Dieser verhindert bei der Montage unerwünschte Verspannungen oder Verdrehungen der Verbindungselemente (6) gegenüber den Gerüstteile (5) bzw. den Anschlusssteinen (3,4). Die Klemmteile (14,15) besitzen auf der einen Seite des Gerüstteils (5) bzw. der Schalenaufnahme (16) eine gemeinsame Kontaktfläche (22), die vorzugsweise durch die Mittellinie des zugehörigen Gerüstteils (5) verläuft. Hier liegen die Klemmteile (14,15) aneinander an und stützen sich gegenseitig unter Einwirkung der Schraubverbindung (18) ab. Auf der anderen Seite des Gerüstteils (5) bzw.

der Schalenaufnahme (16) hat die Schelle (15) zur Bildung des Spannschlitzes (24) eine von der Kontaktfläche (22) parallel zurückversetzte Fläche (23). Alternativ kann die zurückversetzte Fläche (23) an der Grundplatte (14) angeordnet sein.

In der Variante von Figur 7 und 8 ist die definierte Klemmführung (25) mit der gleichen vorbeschriebenen Umfangsführung ausgestattet. Zusätzlich ist hier eine axiale formschlüssige Führung (26) der beiden Klemmteile (14,15) vorhanden. Hierbei ist das eine Klemmteil, vorzugsweise die außen liegende Schelle (15) in axialer Richtung kürzer als das andere Klemmteil (14) und wird an diesem über eine an der Kontaktfläche (22) eingelassene Nut (27) versenkt und formschlüssig geführt. Die Länge der Nut (27) ist exakt auf die Länge der Schelle (15) abgestimmt. Die gezeigte formschlüssige Führung (26) kann auch bei der Klemmeinrichtung (7) von Figur 4 bis 6 verwirklicht sein.

Die Klemmteile (14,15) sind vorzugsweise als Einzelteile mit hohen Genauigkeiten gefertigt. Sie können z.B. als präzise Gussteile mit anschließender spanabhebender Bearbeitung, z.B. Bohren und Fräsen, hergestellt sein. Sie lassen sich beliebig untereinander vertauschen.

An der Verbindungsstelle (19) mit vollständigem Formschluss hat der Positionierstift (9) in der Ausführungsform von Figur 1 bis 6 eine größere Länge als an der Verbindungsstelle (20) mit dem teilweisen Formschluss. An der Verbindungsstelle (19) durchdringt er alle zu verbindenden Teile (3,4,5) und fixiert diese in axialer Richtung zueinander. An dieser Verbindungsstelle (19) hat das Gerüstteil (5) eine Aufnahme (10) für den Positionierstift (9). Die Grundplatte (14) und das Anschlussteil (4) haben dabei ebenfalls entsprechende fluchtende Aufnahmen oder Positionierbohrungen (11).

15. An der anderen Verbindungsstelle (20) mit dem teilweisen  
Formschluss ist der Positionierstift (9) kürzer und  
durchdringt nicht das Gerüstteil (5). Letzteres kann an  
dieser Verbindungsstelle (20) einen geschlossenen Mantel  
aufweisen. Durch diesen fehlenden Formchluss ist das  
Gerüstteil (5) an dieser Verbindungsstelle (20) nur  
klemmend und radial bzw. in Umfangsrichtung geführt. In  
Axialrichtung besteht der für die statische Bestimmtheit  
10. des Positioniergerüstes (1) erforderliche Freiheitsgrad.  
An der Verbindungsstelle (20) ist der Positionierstift (9)  
wiederum in geeigneten Aufnahmen (11) an der Grundplatte  
(14) und der Adapterplatte (4) passgenau geführt.

15. 20. Der Positionierstift (9) kann als Passstift in Verbindung  
mit entsprechenden passgenauen Aufnahmen (10,11) für eine  
Steckverbindung ausgeführt sein. Der Positionierstift (9)  
kann dabei lösbar angeordnet sein und durch einen  
klemmenden Passsitz in Position gehalten werden. Zur  
Bildung einer Crash-Sicherung (28) gemäß Figur 7 und 8  
kann er nachträglich auch wieder entfernt werden.  
Alternativ kann der Positionierstift (9) auch starr an der  
Grundplatte (14) oder alternativ auch am Anschlussteil (4)  
befestigt sein, z.B. durch eine Klebeverbindung. Der  
25. Positionierstift (9) kann als stabiler Stift oder Bolzen  
aus Metall oder dgl. ausgebildet sein. Er kann alternativ  
auch als labiler Scherstift aus Kunststoff oder dgl.  
gestaltet sein, der im Kollisionsfall abbricht. Er kann  
ggf. auch aus einem elastisch oder plastisch verformbaren  
30. Material bestehen.

35. Figur 4 zeigt einen Kreuzverbinder (12) entsprechend  
Schnitt IV-IV von Figur 1. Das innenliegende zentrale  
Klemmteil bzw. die Grundplatte (14) hat beim  
Kreuzverbinder (12) zwei im Winkel angeordnete  
schalenförmige Aufnahmen (16) und wirkt mit zwei  
außenseitigen Schellen (15) über im Kreuz verteilte

Befestigungen (18) zusammen. Figur 6 zeigt hierzu eine Seitenansicht des Kreuzverbinder (12) gemäß Pfeil VI von Figur 1.

5 Figur 4 zeigt den Kreuzverbinder (12) mit einer Verbindungsstelle (19) mit vollständigem Formschluss. Der Positionierstift (9) durchdringt hier die beiden kreuzenden Gerüstteile (5) formschlüssig, die hierzu entsprechende Aufnahmen (10) aufweisen. Der  
10 Positionierstift (9) ist am Klemmteil (14) befestigt, wobei er beidseits in die Schalenaufnahmen (16) ragt und in die Aufnahmen (10) greift.

Bei einem Kreuzverbinder (12) für eine Verbindungsstelle 15 (20) mit teilweisem Formschluss (nicht dargestellt) ist der Positionierstift (9) ebenfalls am innenliegenden Klemmteil (14) angeordnet. Er ist aber kürzer und durchdringt nur eines der beiden Gerüstteile (5). Das andere Gerüstteil (5) ist dann nur über den umgreifenden 20 Klemmschluss geführt und hat den vorerwähnten axialen Freiheitsgrad.

Figur 5 zeigt in einem Querschnitt V-V von Figur 1 ein Verbindungselement (6) mit einer Verbindungsstelle (19) mit vollständigem Formschluss für die Verbindung eines Anschlussteils (3) mit einem Gerüstteil (5). Hier ist wiederum in der Grundplatte (14) ein Positionierstift (9) angeordnet, der durch eine entsprechende Aufnahme (10) am Gerüstteil (15) greift. Auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich eine Schelle (15), die durch eine geeignete Befestigung (18) mit der Grundplatte (14) spannbar verbunden ist.

Figur 5 verdeutlicht eine gedrehte Positionierung des 35 Anschlussteils (3) bzw. des damit verbundene Arbeitselementes (2). Der Drehwinkel bzw. die gedrehte Position gegenüber der Längsachse des Gerüstteils (5) ist

DE 20004369 U1

durch die Lage der vorgefertigten Aufnahme (10) am Gerüstteil (5) vorgegeben und bestimmt. In der vorstehend bereits erwähnten Weise können hierbei mehrere Aufnahmen (10) mit unterschiedlichen Winkeln für variable 5 Drehstellungen des Anschlussteils (3) vorhanden sein. In ähnlicher Weise können auch in Axialrichtung mehrere Aufnahmen (10) hintereinander für unterschiedliche Axialpositionen des Anschlussteils (3) vorhanden sein. In ähnlicher Weise kann auch das Anschlussteil (4) variabel 10 und verstellbar mit den zugeordneten Gerüstteilen (5) verbunden werden.

Bei den vorbeschriebenen Ausführungsformen des Kreuzverbinder (12) von Figur 4 und 6 ist der 15 Positionierstift (9) am innen liegenden Klemmteil (14) befestigt. In dieser Lage ist er nach der Montage in der Regel von außen nicht mehr zugänglich. Figur 7 und 8 zeigen hierzu eine Variante des Kreuzverbinder (12), mit der sich die eingangs genannte Crash-Sicherung (28) 20 verwirklichen lässt. Bei dieser Variante ist der Positionierstift (9) jeweils in den beiden außen liegenden Schellen (15) angeordnet und greift von außen her in entsprechende Aufnahmen (10) an den Gerüstteilen (5). Die gegenseitige Zuordnung und genaue Positionierung der 25 Gerüstteile (5) erfolgt dann über die Klemmteile (14,15) und deren gegenseitige definierte Klemmführung (25). Das innen liegende Klemmteil (14) kann ebenfalls eine Positionierbohrung (11) aufweisen, die bei dieser Variante aber frei bleibt. Für die Konfigurierung und Justierung 30 des Positioniergerüstes (1) werden die Positionierstifte (9) von außen her lösbar in die Positionierbohrungen (11) der Schellen (15) eingesetzt und nach der Justierung wieder entfernt.

35 Derartige Verbindungen für eine Crash-Sicherung (28) sind auch bei den Längsverbinder (13) gemäß Figur 3 und 5 möglich. Hier wird der an der formschlüssigen

DE 200 04 369 U1

Verbindungsstelle (19) eingesetzte Positionierstift (9) ebenfalls nach der Konfiguration und Justierung des Positioniergerüstes (1) außer Eingriff mit dem Gerüstteil (5) gebracht. Er kann hierzu vollständig entfernt werden oder in einer inaktiven Position verbleiben. In der Bauform von Figur 3 wird der linke Positionierstift (9) dann nur soweit zurückbewegt, dass er die gleiche Stellung wie der rechte Positionierstift (9) bei der Verbindungsstelle (20) einnimmt. In dieser Stellung verbindet er noch die Grundplatte (7) mit dem Roboteradapter (4).

Abwandlungen der gezeigten Ausführungsform sind in verschiedener Weise möglich. Zum einen können die Verbindungselemente (6) mehr als einen Positionierstift (9) aufweisen. Der Positionierstift (9) kann auch in kinematischer Umkehr den Gerüstteilen (5) zugeordnet sein und mit entsprechenden Aufnahmen (10,11) an den Verbindungselementen (6) bzw. den Anschlussteilen (3,4) zusammenwirken. Ferner kann die formschlüssige Positioniereinrichtung (8) auch ein beliebiges anderes geeignetes Positionierelement (9) aufweisen, z.B. eine Zahnverbindung. Das Positionierelement (9) kann außerdem beweglich angeordnet und mit einer Feder versehen sein. Hierdurch lässt sich eine Schnappverbindung realisieren. Ferner können die Anschlussteile (3,4) und die Gerüstteile (5) in ihrer konstruktiven Ausgestaltung und in ihrer Form, z.B. auch in ihren Rohrdurchmessern, beliebig variieren. Das Positioniergerüst (1) kann hierbei auch andere Teile beinhalten, z.B. fest angeordnete Gegengewichte oder dergleichen.

Die Ausleger (21) können eine beliebige gerade, gebogene oder sonstige Form haben und ein- oder mehrteilig sein. Sie können ferner Gerüstteile (5) darstellen. Die Anschlussteile (3) wären in diesem Fall Kreuzverbinder (12). Außerdem können die Ausleger (21) an Ihren

DE 20004 369 U1

endseitigen Verbindungsstellen (6) mit den Anschlussstellen (3) und den Arbeitselementen (2) ebenfalls die vorstehend beschriebenen Positioniereinrichtungen (8) aufweisen.

5 Variabel ist ferner die konstruktive Ausgestaltung der definierten Klemmführung (25). Die Klemmführung (25) und auch die Crash-Sicherung (28) lassen sich außerdem vorteilhaft mit beliebigen anderen Positioniergerüsten einsetzen, die z.B. entsprechend des eingangs genannten 10 und aus der Praxis bekannten Standes der Technik ausgebildet sind.

15

20

25

30

35

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Positioniergerüst, Positionierrahmen
2	Arbeitselement, Greifer, Spanner
5	3 Anschlussteil, Anschlussplatte
4	Anschlussteil, Roboteradapter
5	Gerüstteil, Rohr, Stange
6	Verbindungselement
7	Klemmeinrichtung
10	8 Positioniereinrichtung
9	Positionerelement, Positionierstift
10	11 Aufnahme, Positionierbohrung
11	Aufnahme, Positionierbohrung
12	Kreuzverbinder
15	13 Längsverbinder
14	Klemmteil, Grundplatte
15	Klemmteil, Schelle, Klemmplatte
16	Schalenaufnahme
17	Montagefläche
20	18 Befestigung, Schraubverbindung
19	Verbindungsstelle vollständiger Formschluss
20	Verbindungsstelle teilweiser Formschluss
21	Ausleger
22	Kontaktfläche
25	23 zurückversetzte Fläche
24	Spannschlitz
25	definierte Klemmführung
26	formschlüssige Führung
27	Nut
30	28 Crash-Sicherung

## SCHUTZANSPRÜCHE

- 1.) Positioniergerüst für ein oder mehrere Arbeitselemente (2), insbesondere Spanner oder Greifer, wobei das Positioniergerüst (1) ein oder mehrere Gerüstteile (5) und Anschlussteile (3,4) für die Arbeitselemente (2) und ggf. eine Handhabungseinrichtung aufweist, welche durch Verbindungselemente (6) mit einer formschlüssigen Positioniereinrichtung (8) und mit einer Klemmeinrichtung (7) untereinander verbindbar sind, deren Klemmteile (14,15) Schalenaufnahmen (16) für die Gerüstteile (5) und eine lösbare Befestigung (18), insbesondere eine Schraubverbindung, aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmteile (14,15) zusätzlich eine gegenseitige definierte Klemmführung (25) aufweisen.
- 2.) Positioniergerüst nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die definierte Klemmführung (25) in Umfangsrichtung und in Axialrichtung führt.
- 3.) Positioniergerüst nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmteile (14,15) zur Führung in Umfangsrichtung auf der einen Seite der Schalenaufnahmen (16) an einer Kontaktfläche (22) aneinander anliegen und auf der gegenüberliegenden Seite durch einen Spannschlitz (24) distanziert sind.
- 4.) Positioniergerüst nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmteile (14,15) in Axialrichtung eine formschlüssige Führung (26) aufweisen.

DE 2000 04 369 U1

5.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Klemmteile (14,15) in Axialrichtung eine unterschiedliche Länge aufweisen, wobei das längere Klemmteil (14) eine Nut (27) zur formschlüssigen Aufnahme des kürzeren Klemmteils (15) aufweist.

10 6.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Verbindungselemente (6) vorgefertigte und mit vorgebener Position angeordnete Positionierstifte (9) aufweisen, für die an den Gerüstteilen (5) ein oder mehrere vorgefertigte und mit vorgebener Position angeordnete Aufnahmen (10) angeordnet sind.

15 7.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Verbindungselemente (6) als Kreuzverbinder (12) oder als Längsverbinder (13) ausgebildet sind.

20 8.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Positionierstifte (9) fest an den Verbindungselementen (6) angeordnet sind.

25 9.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Positionierstifte (9) zur Bildung von Verbindungen für eine Crash-Sicherung (28) labil ausgebildet oder nachträglich lösbar an den Verbindungselementen (6) angeordnet sind.

30 35 10.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die nachträglich lösbar Positionierstifte (9) von außen zugänglich an den Klemmteilen (14,15) oder den Anschlussteilen (3,4) angeordnet sind.

DE 200 04 369 U1

11.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die festen Positionierstifte (9) bei Kreuzverbindern (12) an den innenliegenden Klemmteilen (14) angeordnet sind.

12.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Positioniergerüst (1) statisch bestimmt ist und Verbindungsstellen (19) mit vollständigem Formschluss und Verbindungsstellen (20) mit teilweisem Formschluss der Verbindungselemente (6) aufweist.

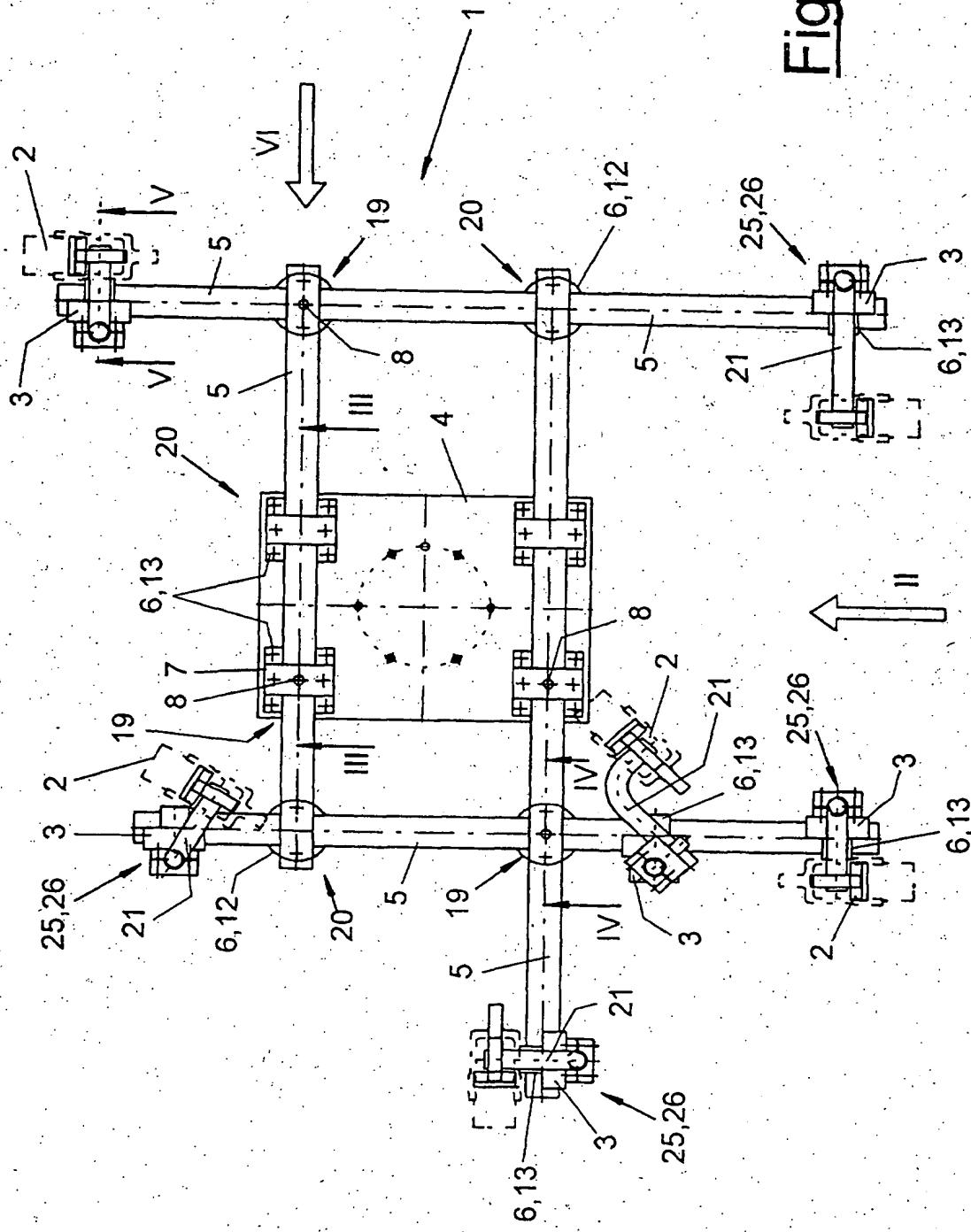
13.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Gerüstteile (5) als zumindest bereichsweise rohr- oder stangenförmige Teile ausgebildet sind und als Bohrungen ausgebildete Aufnahmen (10) aufweisen.

14.) Positioniergerüst nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionierelemente (9) unterschiedliche Längen aufweisen und an der Verbindungsstelle (19) drei und an der Verbindungsstelle (20) zwei zu verbindende Teile (3,4,5,6) durchdringen.

DE 200 04 369 U1

- 1/5 -

Fig. 1



DE 200 04 369 U1

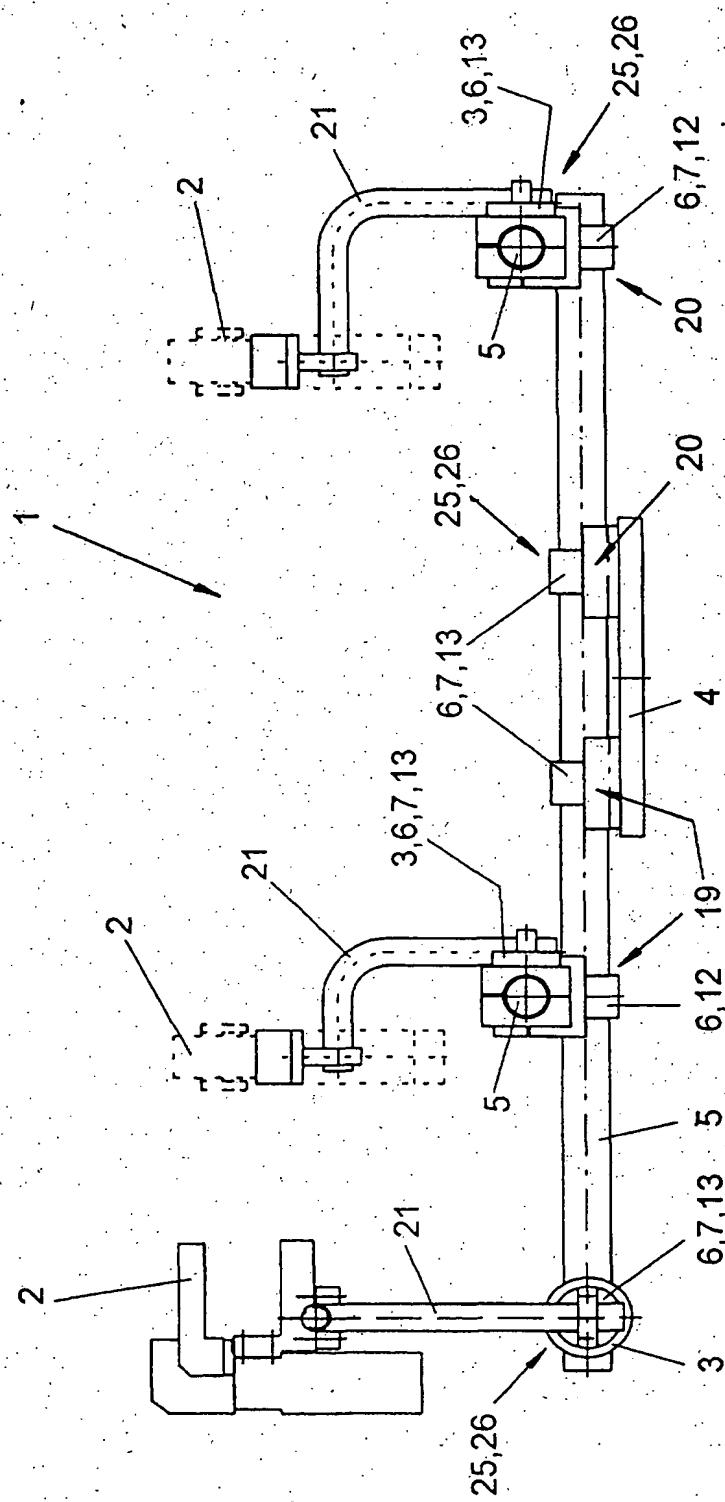


Fig. 2

DE 200 04 369 01

18.03.00

- 3/5 -

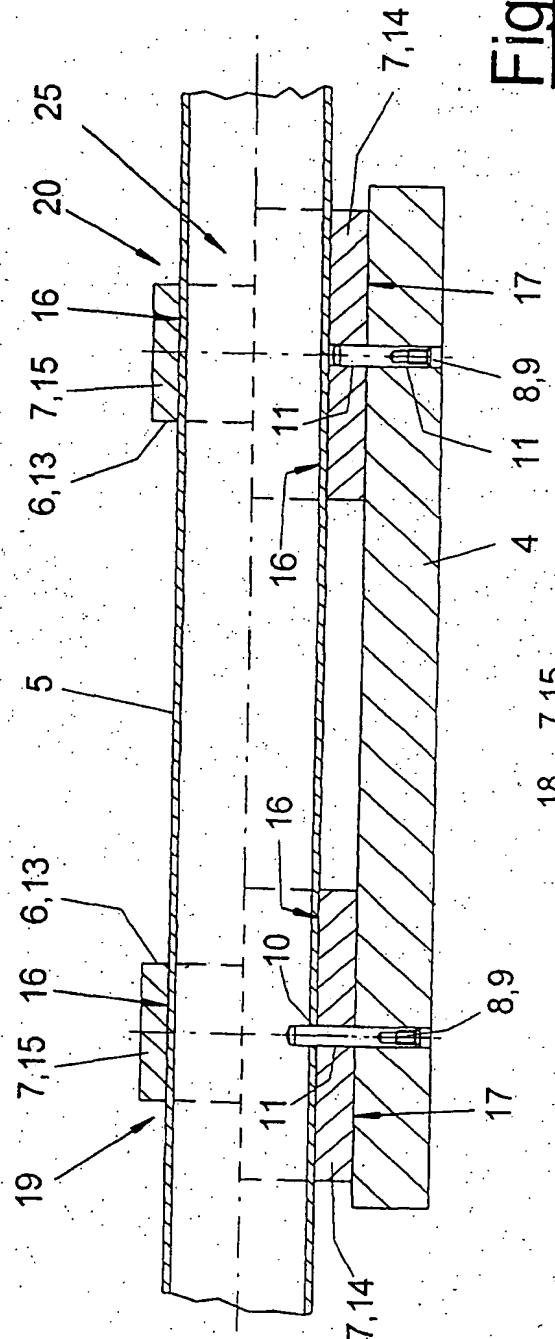


Fig. 3

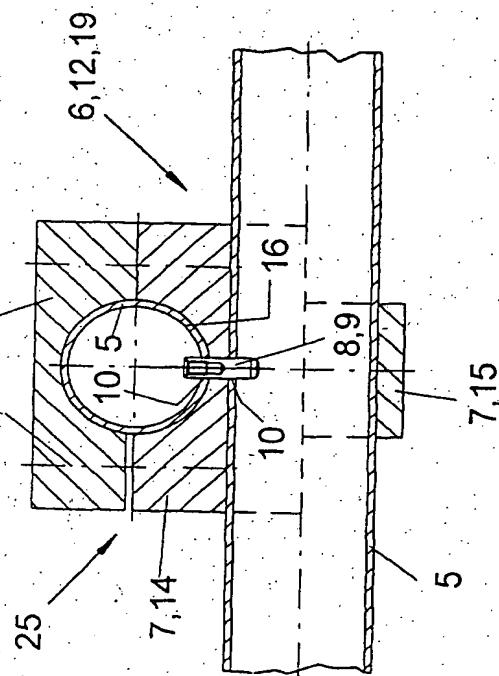


Fig. 4.

DE 20004369 U1

18-00000

- 4/5 -

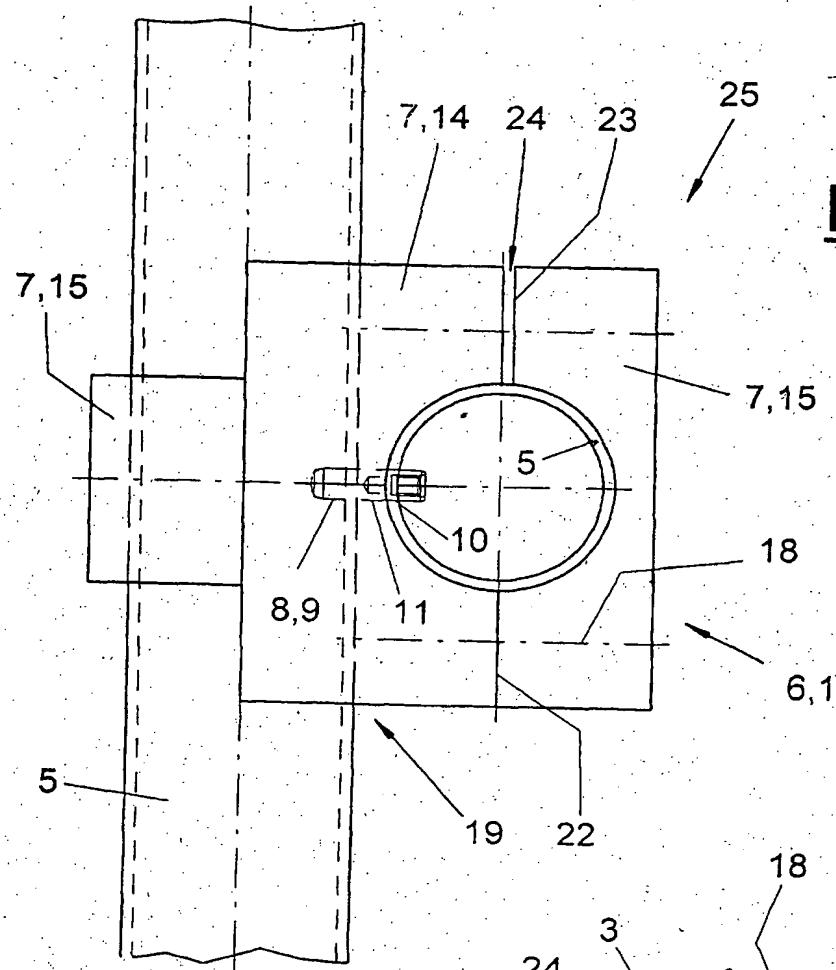


Fig. 6

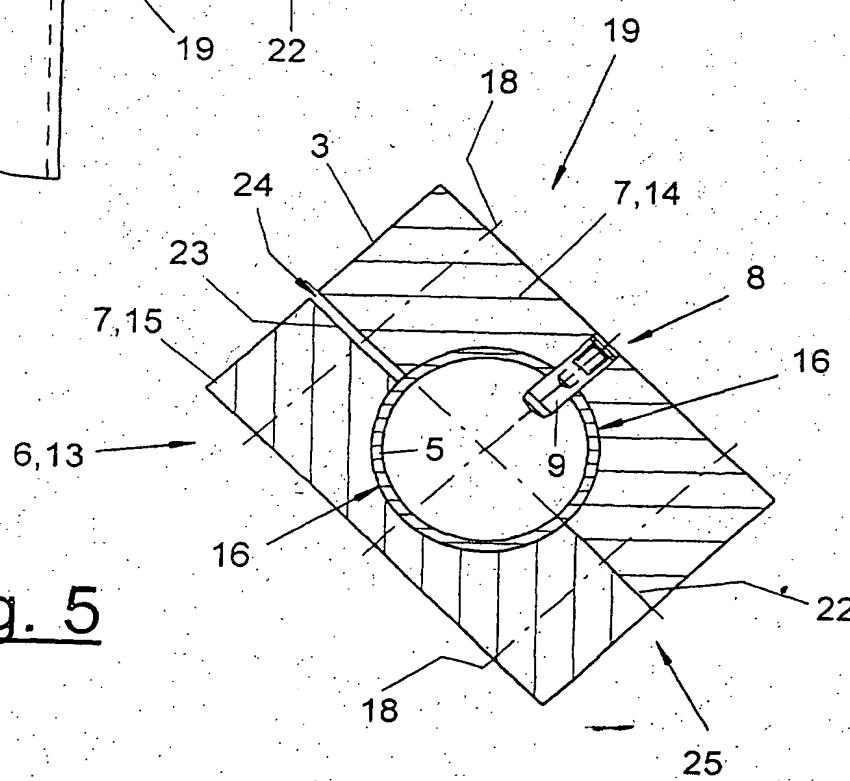


Fig. 5

DE 2000 04 369 U1

18.02.00

- 5/5 -

Fig. 8

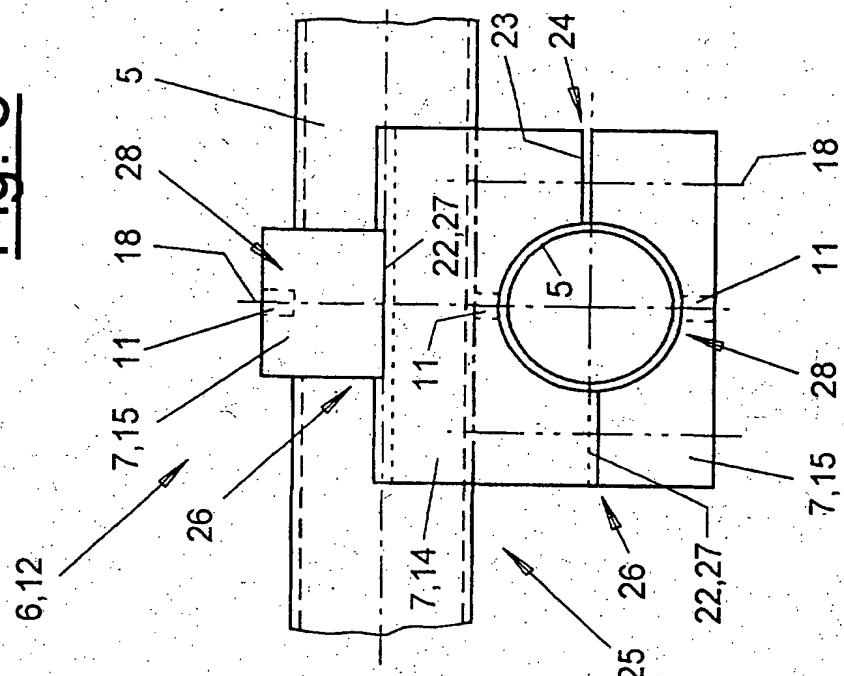
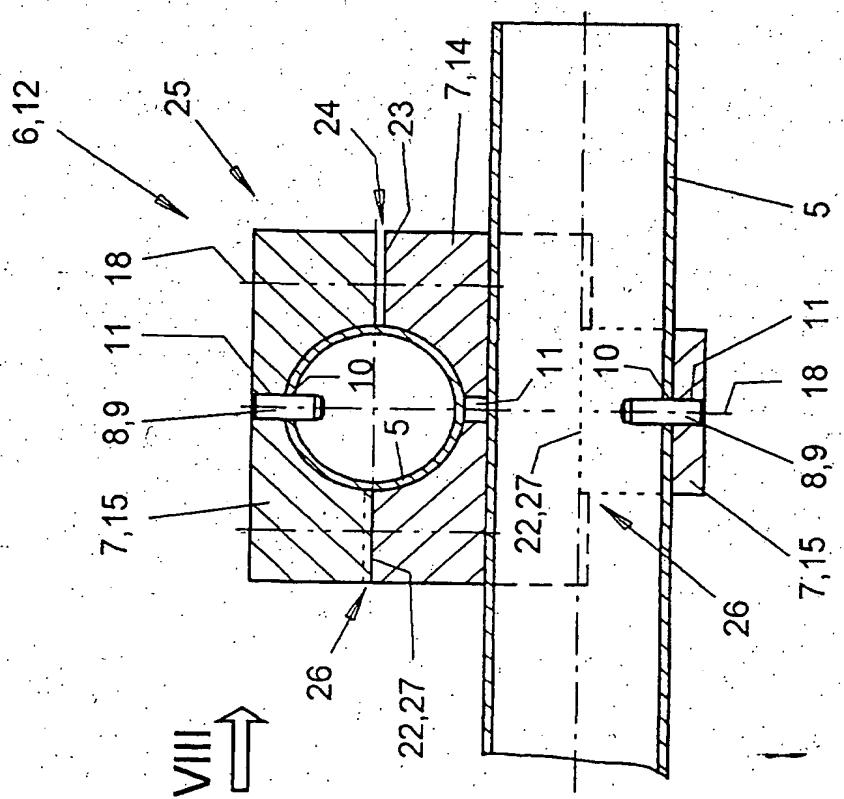


Fig. 7



DE 20004369 U1